

devrait donc, moins qu'un autre, échapper aux recherches des botanistes. Jusqu'ici il n'y a de bien établi, depuis 1842, que la station du *Mycenastrum Corium* Desv. aux environs de Rouen, station confirmée de nouveau en 1868. Il semble en être de même de ce *Mycenastrum*, qui se retrouve à la fois dans la région occidentale de la France et dans des localités orientales de l'Amérique, comme des genres africains, *Gyrophragmium* et *Montagnites*, dont l'aire est limitée, pour l'Europe, aux côtes méditerranéennes de la France.

M. Mangin, secrétaire, donne lecture de la communication suivante :

L'EXODERME, par M. P. VUILLEMIN.

La notion de l'*exoderme*, telle que nous l'avons énoncée dans un mémoire antérieur (1), se rapporte à une région anatomique secondaire, que l'on peut opposer, au même titre que l'endoderme de M. Van Tieghem, à la masse principale de l'écorce. Le mot exoderme n'a pas une acception physiologique; il n'implique ni une structure constante, ni même le rôle protecteur dont le mot hypoderme éveille l'idée. Cette distinction n'a pas toujours été saisie. Ainsi, dans une analyse, fort exacte d'ailleurs et fort soignée, de notre travail sur la tige des Composées, M. Carl Müller s'exprime en ces termes : « ... Zerfällt die Rinde in drei » Zonen, welche als Exoderm (identisch mit Hypoderm der Autoren) » ... unterschieden werden (2). » C'est ce qui nous engage à revenir sur cette question et à définir l'exoderme d'une façon plus précise.

L'exoderme a pour nous une signification tout à fait analogue à celle de l'endoderme envisagé comme région anatomique : « L'exoderme n'a qu'un seul caractère absolu, c'est d'être l'assise la plus externe de l'écorce. A cette propriété anatomique ne correspond, pas plus que pour l'endoderme, une structure ni un rôle constants » (l. c. p. 54).

L'endoderme est une assise protectrice lorsqu'il interpose une lame subérisée entre l'écorce et le cylindre central, un organe de soutien quand de nombreuses strates lignifiées épaississent ses membranes; tout autre est sa fonction, lorsque la subérisation se localise à ses faces radiales et transverses sous forme de cadres plissés dont l'ensemble enveloppe le cylindre central comme dans un réseau. Dans ce dernier cas, il isole seulement les méats intercellulaires des deux régions sans abolir les

(1) P. Vuillemin, *De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. — Tige des Composées*. Paris, 1884.

(2) *Botanische Zeitung*, 1885, col. 394.

échanges osmotiques de leurs cellules. Si cette dernière structure est spéciale à l'endoderme, elle n'y est pas constante, et la notion anatomique de cette région n'est point obscurcie quand l'endoderme est caractérisé uniquement, soit par son contenu amylicé, soit par un protoplasma particulièrement dense, soit simplement par une dimension ou des contours différents de ceux des couches voisines et par la discordance primitive de ses cloisons avec celles du cylindre central.

De même l'exoderme, zone corticale externe, sans avoir une fonction ni un aspect invariables, se distingue, par suite même de son origine, des assises plus profondes et se trouve prédestiné à devenir le siège exclusif de certaines formations qui l'adaptent à divers buts. Comme pour l'endoderme, on trouvera toutes les transitions entre le cas où cette couche est nettement différenciée et celui où elle n'est plus en quelque sorte que virtuelle.

L'exoderme se retrouve dans les trois membres des plantes vasculaires, et sa structure est toujours en rapport avec sa situation au-dessous de l'épiderme ou de l'assise qui en tient lieu. On objectera que l'assise ou la couche externe des racines n'est pas l'homologue de l'épiderme de la tige feuillée. A cela nous répondrons que la différenciation si précoce de l'assise pilifère, en vue des relations de la racine avec le milieu extérieur, son mode d'évolution, son importance au point de vue de l'anatomie générale du membre, et ses rapports avec les tissus profonds, permettent de la mettre en parallèle avec le dermatogène de la tige et de la feuille. L'analogie est même assez frappante pour que, dans le langage courant, on donne souvent à cette couche le nom d'épiderme. L'assise suivante devient alors exoderme, tout comme c'est la deuxième assise corticale à partir du cylindre central qui devient endoderme (muni de plissements caractéristiques) quand, chez les Équisétacées, la plus interne supplée le péri-cycle absent dans ses fonctions rhizogènes, ou quand, chez le *Senecio cordatus*, elle se transforme de bonne heure, à certains niveaux, en tissu sécréteur.

A l'exoderme ainsi compris se rattachent divers types d'organisation trop saisissants pour n'avoir pas attiré l'attention des anatomistes, mais décrits isolément et sous des noms variés.

L'exoderme, comme les autres régions anatomiques et surtout l'endoderme, présente une plus grande constance dans la racine que dans la tige, en raison des connexions plus simples et plus fixes du membre à l'égard du reste de la plante et du milieu extérieur. Il a été étudié par M. Chatin dans l'assise sous-jacente au voile des Orchidées, sous le nom d'*assise épidermoïdale*, et cette dénomination a été généralisée par MM. Gérard, Olivier, etc., pour désigner l'assise protectrice située habituellement dans la racine, sous l'assise pilifère ou le voile qui en dérive.

La désinence « oïde » indique toujours une appellation provisoire, tirée d'une analogie plus ou moins plausible, pouvant d'ailleurs se retrouver dans des tissus d'origines bien différentes. L'*endoderme externe* des auteurs allemands est synonyme d'assise épidermoïdale, et ce terme donne lieu aux mêmes observations.

L'assise *sous-épidermique* ou *couche fibreuse* de la tige ou de la feuille, décrite avec tant de soin par M. Leclerc du Sablon comme agent de la déhiscence longitudinale des anthères ou des sporogones d'Hépatiques, est une formation exodermique aussi nettement localisée et aussi spéciale que les punctuations caspariennes de l'endoderme (1). Chez les *Riccia*, l'absence d'exoderme caractérise un sporogone indéhiscent. Lorsque les cellules épidermiques déterminent la déhiscence, à défaut d'exoderme, elles ont une autre structure (fer à cheval des anneaux de Fougères, spirales des *Equisetum*) et un mode d'action différent. Dans les organes où l'exoderme est l'agent de la déhiscence, ses ornements s'étendent par continuité et d'une façon incomplète à l'épiderme. Dans les anthères à déhiscence poricide, les ornements peuvent manquer totalement à l'exoderme, comme M. Chatin (2) l'a montré depuis longtemps pour les Éricacées et les Mélastomacées. Quand ils apparaissent dans ce cas, ils revêtent un aspect spécial : ainsi les épaisissements forment des spirales perpendiculaires à l'orifice chez diverses Aroïdées et s'étendent de l'exoderme à tout le pourtour des loges.

Cette structure particulière de l'exoderme est due à sa situation et à ses rapports avec l'épiderme, comme celle de l'endoderme est déterminée par ses connexions avec le cylindre central. Nous en trouvons une preuve dans la constitution de cette sorte de trappe qui s'étend à l'entrée de l'ascidie des Utriculaires. Cette trappe se compose de deux épidermes accolés, comme le prouve l'étude du développement : l'épiderme dorsal, qui tapisse extérieurement l'ascidie, est couvert de poils glanduleux et conserve ses caractères sur la trappe elle-même ; ses cellules prennent seulement des contours en zigzag et ses glandes changent de forme. L'épiderme ventral est hérissé de poils mécaniques en tenailles sur les parois de la cavité, mais la doublure qu'il constitue à la trappe a ses parois ornées de bandes ligneuses recourbées et faisant l'office de ressorts élastiques. C'est un curieux exemple d'une assise d'origine épidermique qui revêt les caractères histologiques et physiologiques de l'exoderme,

(1) On sait que les sporogones des Muscinées sont homologues du corps vasculaire des plantes supérieures. M. Kienitz-Gerloff a établi cette donnée sur l'embryologie ; l'anatomie comparée m'a conduit à des résultats concordants, tout en précisant certains points que la méthode embryologique n'avait pu élucider. Mes recherches ont été communiquées à la Société des sciences de Nancy et paraîtront dans le Bulletin de cette Société.

(2) *Comptes rendus*, 22 janvier 1866.

parce que son évolution lui assure les connexions habituelles de cette membrane.

Le rôle protecteur, si général dans l'exoderme de la racine, n'est pas étranger à celui de la tige; mais, au lieu de se manifester habituellement par l'épaississement des membranes, il entraîne plutôt, dans la tige, la production du liège. Néanmoins M. Olivier observe que, dans la racine aussi, « c'est fréquemment la membrane épidermoïdale qui se divise pour engendrer le suber » (1). Cette propriété est assez générale chez les tiges pour que notre zone ait été appelée *couche subéreuse*.

Nous ne parlons pas du collenchyme hypodermique, qui est rarement limité à l'exoderme.

En dehors de ces rôles spéciaux qui ont provoqué des descriptions isolées de l'exoderme et la création de divers noms en rapport avec chacun d'eux, cette zone se distingue parfois par la localisation du système sécréteur. Sans parler des glandes isolées comme celles de la Fraxinelle, l'exoderme de la racine de la Valériane est composé de cellules oléifères alternant avec quelques cellules plus petites et gorgées de protoplasma, analogues à celles qui persistent entre les cellules épaissies de l'assise sous-jacente au voile des Orchidées (2). L'exoderme est aussi oléifère dans les racines d'*Acorus Calamus* et *gramineus* (3); il se distingue par ses beaux prismes d'oxalate de chaux dans la tige du *Cacalia repens*, etc. Parfois il est le siège exclusif de l'amidon, ou bien les grains qu'il renferme sont plus volumineux que ceux du parenchyme profond, comme je l'ai observé jusque sur le sporogone de certaines Mousses (*Phascum cuspidatum*). D'une façon plus générale, l'exoderme se distingue de la masse corticale par ses cellules dissemblables et fréquemment par son adhérence à l'épiderme, telle qu'il ne présente pas de méats du côté externe, tandis qu'il en possède sur sa face corticale; souvent ce dernier caractère est aussi le seul qui permette de distinguer à première vue l'endoderme.

La notion anatomique de l'exoderme s'applique donc à la zone décrite, d'après ses caractères physiologiques, sous les noms d'assise épidermoïdale, endoderme externe, couche sous-épidermique, couche fibreuse, couche subéreuse, etc. Aucun de ces termes n'a une acception assez générale pour répondre à ce sens anatomique, à part peut-être le terme *sous-épidermique*; toutefois, bien que le trait d'union atténue le choc de ces deux particules contradictoires et empruntées à deux langues diffé-

(1) L. Olivier, *Recherches sur l'appareil tégumentaire des racines* (Ann. sc. nat. Bot. 6<sup>e</sup> série, 1881, t. XI, p. 71).

(2) E. Zacharias, *Ueber Secret-Behälter mit verkorkten Membranen* (Bot. Zeit. 1879).

(3) Ph. Van Tieghem, *Recherches sur la structure des Aroïdées* (Ann. sc. nat. Bot. 5<sup>e</sup> série, 1865, t. VI).

rentes, nous croyons que l'expression sous-épidermique échapperait difficilement à cette appréciation de M. Göbel : « Das Ausdruck *subepidermoidal* dürfte, da er ebenso unschön und unrichtig ist, wohl besser vermieden werden » (1). Hypoderme a un sens trop nettement défini au point de vue physiologique et trop différent de celui que nous attribuons à exoderme pour lui être substitué. L'introduction dans l'anatomie végétale de ce terme emprunté à une autre science nous a donc paru légitime. Nous sommes heureux d'enregistrer la précieuse approbation de M. de Janczewski, qui vient de publier une étude des plus approfondies sur « l'endoderme externe » (2) des Orchidées, et dont la compétence ne saurait être contestée en pareille matière. « Si je l'avais connu avant de rédiger mon mémoire sur la racine des Orchidées », a bien voulu nous dire l'éminent professeur, « j'aurais certainement employé le mot *exoderme* pour désigner la couche protectrice extérieure (3). »

En résumé, l'exoderme a pour nous une signification anatomique de même ordre que l'endoderme, et nous ne le considérons comme identique à l'hypoderme ni par ses limites, ni par sa structure. S'il n'a pas une organisation ni un rôle fixes, il est, aussi bien que l'endoderme, le siège de formations spéciales. On peut dire de sa présence, comme des caractères anatomiques en général, qu'elle est moins apparente et plus constante que les caractères physiologiques et histologiques.

---

## SÉANCE DU 12 FÉVRIER 1886.

PRÉSIDENTE DE M. CHATIN.

M. Mangin, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance du 26 janvier, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président, par suite des présentations faites dans la dernière séance, proclame membres de la Société :

(1) Göbel, *Beiträge zur vergleich. Entwicklungsgeschichte der Sporangien* (Bot. Zeit 1880).

(2) Ed. de Janczewski, *Organisation dorsiventrals dans les racines des Orchidées* (Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Cracovie, vol. XII, 1884, et Ann. sc. nat. Bot. 7<sup>e</sup> série, 1885, t. II).

(3) Communication personnelle.